

SÄTEILY- JA YDINTURVALLISUUSKATSAUKSIA



# Radioaktiivinen laskeuma ja ravinto

# Radioaktiivinen laskeuma ja ravinto

Luonnosta saatavissa elintarvikkeissa on vielä jäljellä Tshernobylin ydinvoimalaitoksen onnettomuudesta peräisin olevaa radioaktiivista cesiumia.

Tshernobylin onnettomuudesta keväällä 1986 tullut laskeuma jakautui Suomeen erittäin epätasaisesti. Radioaktiivisia aineita kulkeutui maatalouden ja luonnon ravintoketjuihin. Pitkällä aikavälillä säteilyaltistuksen kannalta merkittävin radioaktiivinen aine on cesium-137. Maatalouden ravinnokierrosta cesium väheni nopeasti, mutta luonnossa sen poistuminen

biologisesta ainekierrosta vie vuosikymmeniä.

## **Viljeltyt tuotteet ovat puhtaita**

Viljellyissä tuotteissa sekä maidossa ja lihassa keinotekoisien radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ovat erittäin pienet. Tarkoilla laboratorioanalyseillä niissä havaitaan kuitenkin pitkäikäisiä

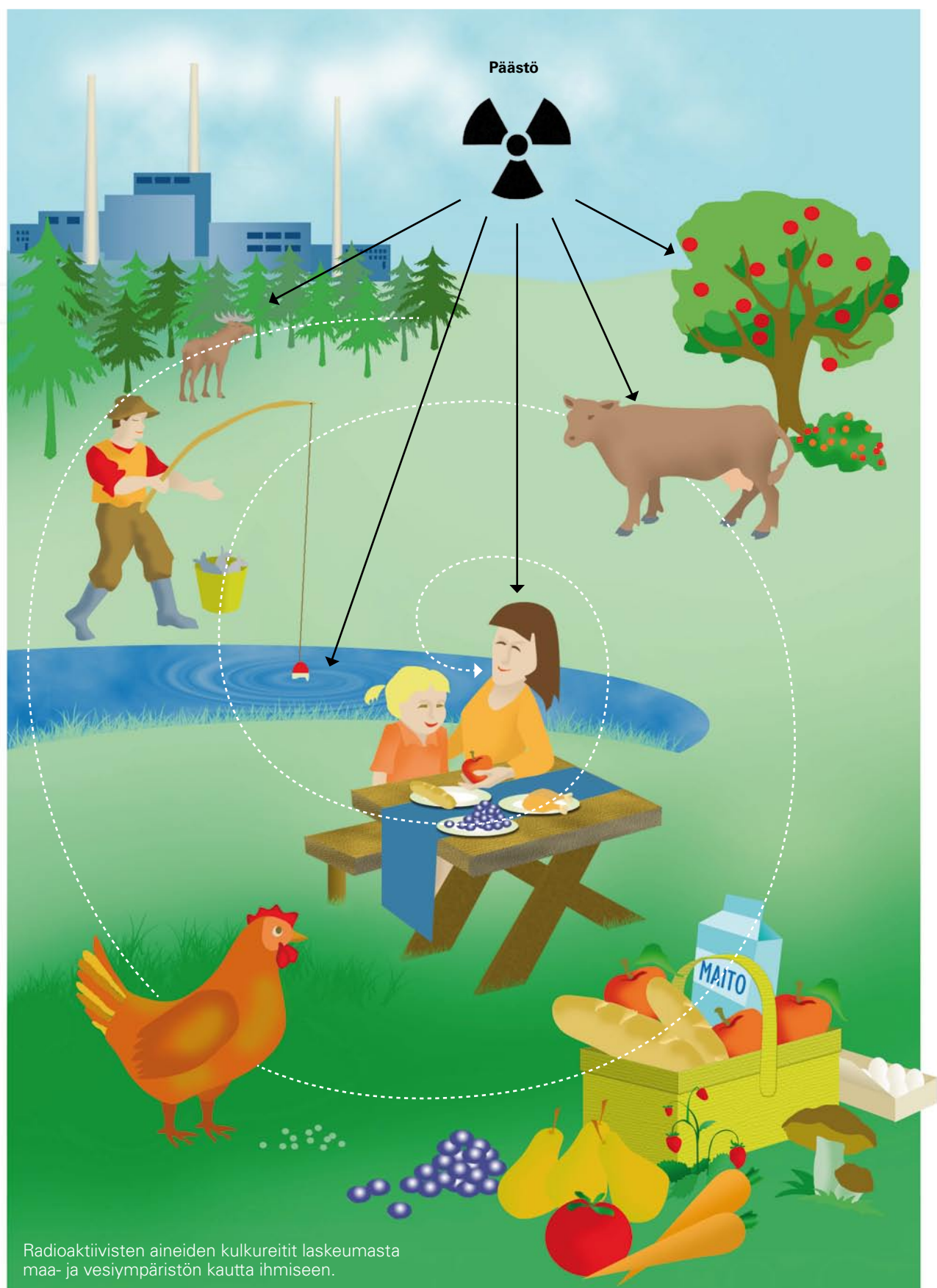
radioaktiivisia aineita, joista merkittävin on cesium-137.

Sen keskipitoisuus maataloustuotteissa on yleensä alle 1 becquereliä kilossa (Bq/kg), vaihteluineenkin korkeintaan 20 Bq/kg.

Luonnosta saatavissa elintarvikkeissa laskeumasta peräisin olevaa cesiumia esiintyy vielä paikoitellen melko korkeinkin pitoisuuksina.



Marko Junttila





### Metsämarjoissa sieniä pienemmät pitoisuudet

Metsän tuotteiden cesium-137 -pitoisuuksien pieneneminen on hidasta, sillä pääosa laskeuman cesiumista on edelleen metsämaan pintakerroksessa. Lisäksi se on kasveihin ja sieniin helposti siirtyvässä muodossa.

Sienissä, metsämarjoissa ja riistaeläinten lihassa cesiumpitoisuudet ovat pienentyneet lähinnä vain radioaktiivisen hajoamisen kautta. Radioaktiivisen cesium-137:n puoliintumisaika on 30 vuotta, joten sen määrä vähenee 2,3 prosenttia vuodessa. Vuoden 1986 cesium-137-laskeumasta on vuonna 2009 jäljellä noin 60 prosenttia.

Syötävien sienilajien cesium-137:n pitoisuudet vaihtelevat välillä 10–3000 Bq/kg. Paljon cesiumia sisältäviä lajeja ovat esimerkiksi mustavahakas, orakkaat, kehnäsieni, kangastatti, mustatorvisieni,

suppilovahvero, haperot ja rouskut. Vähän cesiumia on muun muassa korvasienessä, lampaankäävässä, herkku-, punikki- ja voiteteissa sekä kantarellissa.

Metsämarjojen cesiumpitoisuudet ovat selvästi pienempiä kuin sienten. Puolukassa ja mustikassa keskipitoisuudet ovat 40 Bq/kg ja vaihtelevat välillä 10–400 Bq/kg. Hillassa eli lakassa ja karpalossa voi esiintyä vähän korkeampia pitoisuuksia kuin muissa metsämarjoissa. Samallakin alueella kasvupaikkojen erot aiheuttavat vaihtelua marjojen ja sienten pitoisuuksiin.

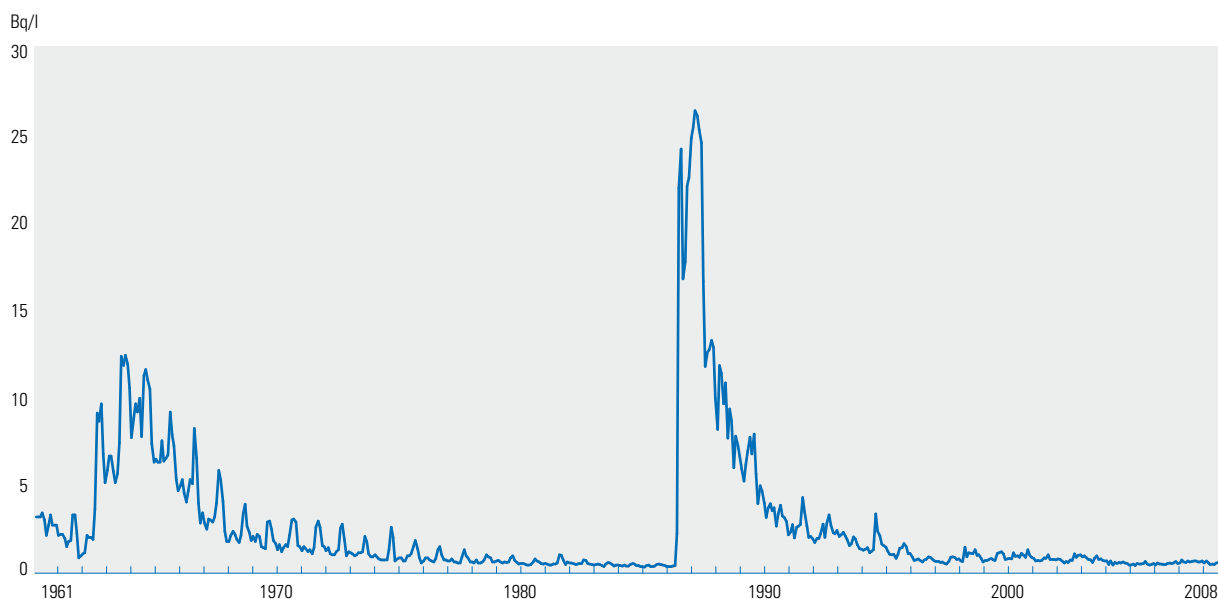
### Riistan- ja poronlihan cesiumpitoisuus riippuu eläinten ravinnosta

Hirvieläinten ja muun riistan radioaktiivisten aineiden saanti riippuu rehukasvien sisältämien radioaktiivisten aineiden määrästä. Sienet osana hirven ravintoa voivat

suurentaa hirvenlihan cesium-137 -pitoisuutta. Hirvenlihan cesium-137:n pitoisuudet vaihtelevat välillä 10–500 Bq/kg. Hirven vasojen lihassa cesiumin pitoisuus on 1,2–1,5-kertainen täysikasvuiseen hirveen verrattuna.

Metsäjäniksen lihassa pitoisuus voi olla kaksin- tai kolminkertainen saman alueen hirvenlihaan verrattuna. Vesilinnuissa, rusakoissa ja peltokanalinnuissa on cesiumia huomattavasti vähemmän kuin hirvenlihassa.

Pääosa Suomen poronhoitoalueesta säästyi keväällä 1986 merkittävältä laskeumalta. Poronlihan keskimääräinen cesium-137 -pitoisuus oli vuosina 2005–2009 mitatuissa näytteissä 110 Bq/kg ja vaihteli välillä 4–540 Bq/kg. Paliskunta-kohtaiset poronlihan cesiumin keskiarvot olivat alle 350 Bq/kg. Pitoisuudet ovat nykyään pienempiä kuin ennen Tshernobylin onnettomuutta.



Cesium-137:n aktiivisuuspitoisuus (Bq/l) Etelä-Suomen maidossa. Ilmakehässä tehtyjen ydinasekokeiden vaikutus näkyy pitoisuuden kohoamisena 1960-luvun alkupuolella. Tshernobylin onnettomuuden aiheuttama pitoisuuden kohoaminen näkyy vuonna 1986.



### Cesium ja jodi maatalouden ravinnekierrossa

Ydinvoimalaitosonnettomuudessa voi vapautua ja päästä ympäristöön runsaasti radioaktiivista cesiumia ja jodia. Muiden laskeuman radioaktiivisten aineiden, kuten strontiumin, merkitys on säteilyaltistuksen kannalta vähäisempi, koska niitä joutuu ympäristöön vähemmän.

Kasvukaudella ympäristöön päässeet radioaktiiviset aineet laskeutuvat suoraan vihannesten, marjojen ja muiden ravintokasvien pinnoille. Maahan joutuneet radioaktiiviset aineet kulkeutuvat maasta kasveihin ja eläimiin. Cesium käyttäytyy samaan tapaan kuin sukulaisaineensa kalium, ja strontium samaan tapaan kuin kalsium. Maataloustuotteet, erityisesti maito, saastuvat nopeasti. Ulkoruokinnan aikana tullut laskeuma on pahin, koska radioaktiiviset aineet joutuvat tällöin suoraan eläinten käyttämään rehuun.

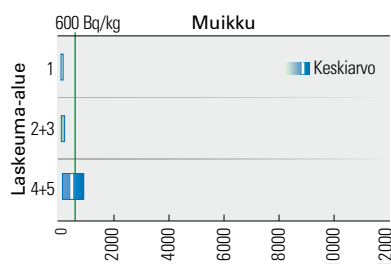
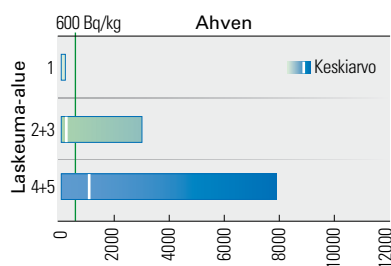
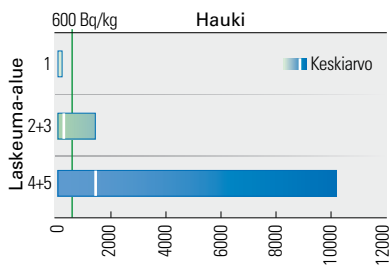
Lyhytikäistä jodia (jodi-131) siirtyy maitoon sekä rehun että hengitysilman kautta. Maidon jodipitoisuus kohoaa heti laskeuman leviämisen jälkeen. Jodi häviää lyhyen puoliintumisaikansa takia jo muutamassa viikossa.

Laskeuman pitkäikäisen radioaktiivisen aineen cesiumin (cesium-137) pitoisuudet kotieläintuotteissa seuraavat eläinten ruokinnassa käytettävän rehun pitoisuuksia. Cesiumin kulkeutuminen rehusta maitoon vie muutamia päiviä ja lihaan muutamia viikkoja. Lehmien päivittaisen rehumäärän sisältämästä radioaktiivisesta jodista siirtyy litraan maitoa noin yksi prosentti, ja cesiumista noin 0,3 prosenttia. Naudanlihassa cesiumpitoisuudet ovat noin viisinkertaiset maitoon verrattuna.

Cesium-137 säilyy ympäristössä vuosikymmeniä, mutta vähenee maatalouden ravinnekierrosta paljon nopeammin. Laskeumaa seuraavina vuosina kasveihin joutuu radioaktiivisia aineita vain juurien kautta maasta. Runsaasti ravinteita, erityisesti kaliumia, sisältävästä viljelysmaasta cesiumin siirtyminen kasveihin on huomattavasti vähäisempää kuin luonnon ympäristöstä, jossa on usein niukasti ravinteita. Peltöjen kyntäminen ja muokkaus siirtävät maan pinnalle tulleen cesiumin syvemmälle maahan laimentaan samalla sen aktiivisuuspitoisuutta. Lisäksi peltöjen hienojakoinen kivennäismaa sitoo tiukasti cesiumia ja vain pieni osa siitä on kasveihin siirtyvässä muodossa. Multa- ja turvemaissa cesium-137 pysyy kivennäismaita kauemmin kasveille käyttökelpoisessa muodossa.

Pitkäikäinen strontium-90 säilyy cesiumia kauemmin maatalouden ravinnekierrossa. Maitoon strontiumia kulkeutuu rehusta vähemmän kuin jodia ja cesiumia. Kasveihin strontium kulkeutuu helposti juurien kautta, sen sijaan lehdille joutunut strontium kulkeutuu huonommin viljan jyviin kuin cesium. Strontium-90 jää jyvien kuoriosiin, joten kokojyvävilja sisältää enemmän strontiumia kuin kuorittu vilja.

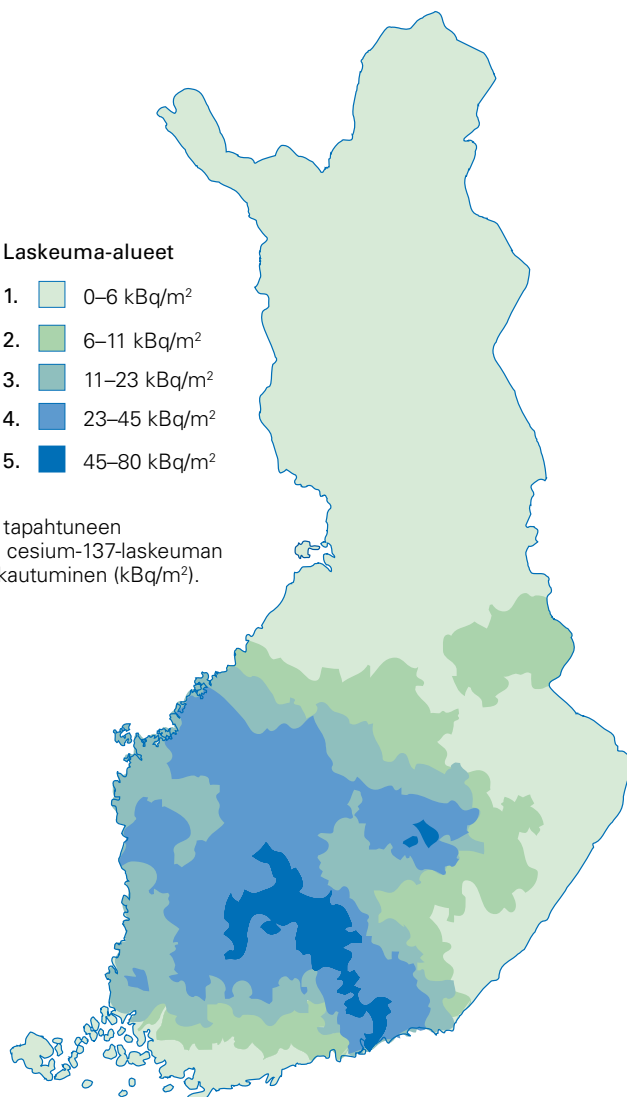
## Cesium-137-pitoisuuksien vaihtelu elintarvikkeissa (Bq/kg) eri laskeuma-alueilla



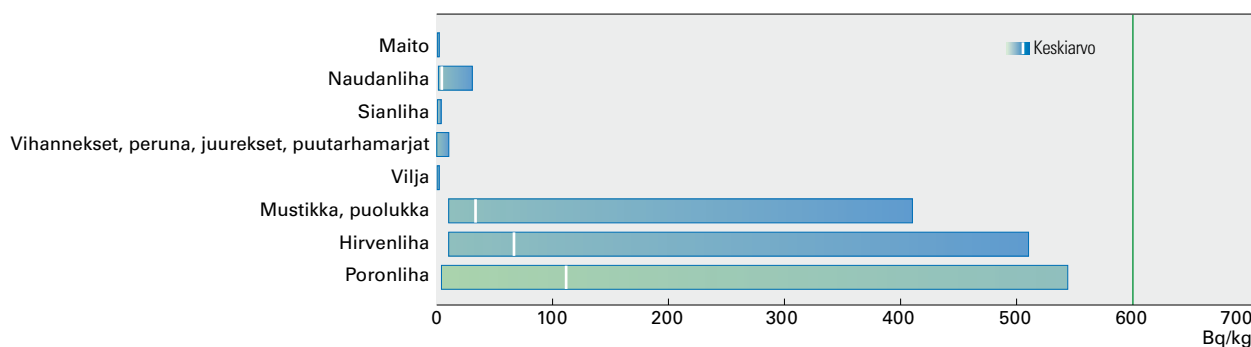
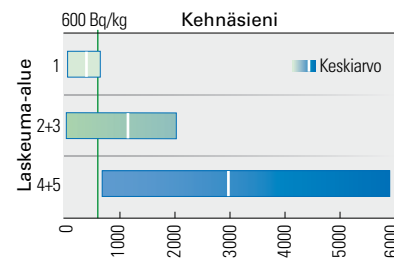
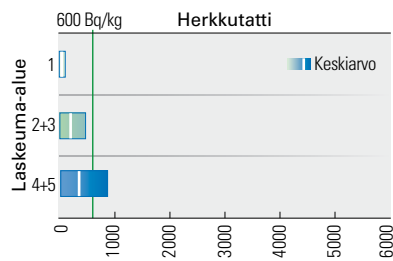
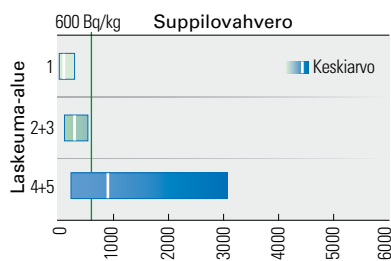
### Laskeuma-alueet

1. 0–6 kBq/m<sup>2</sup>
2. 6–11 kBq/m<sup>2</sup>
3. 11–23 kBq/m<sup>2</sup>
4. 23–45 kBq/m<sup>2</sup>
5. 45–80 kBq/m<sup>2</sup>

Vuonna 1986 tapahtuneen Tshernobylin cesium-137-laskeuman alueellinen jakautuminen (kBq/m<sup>2</sup>).

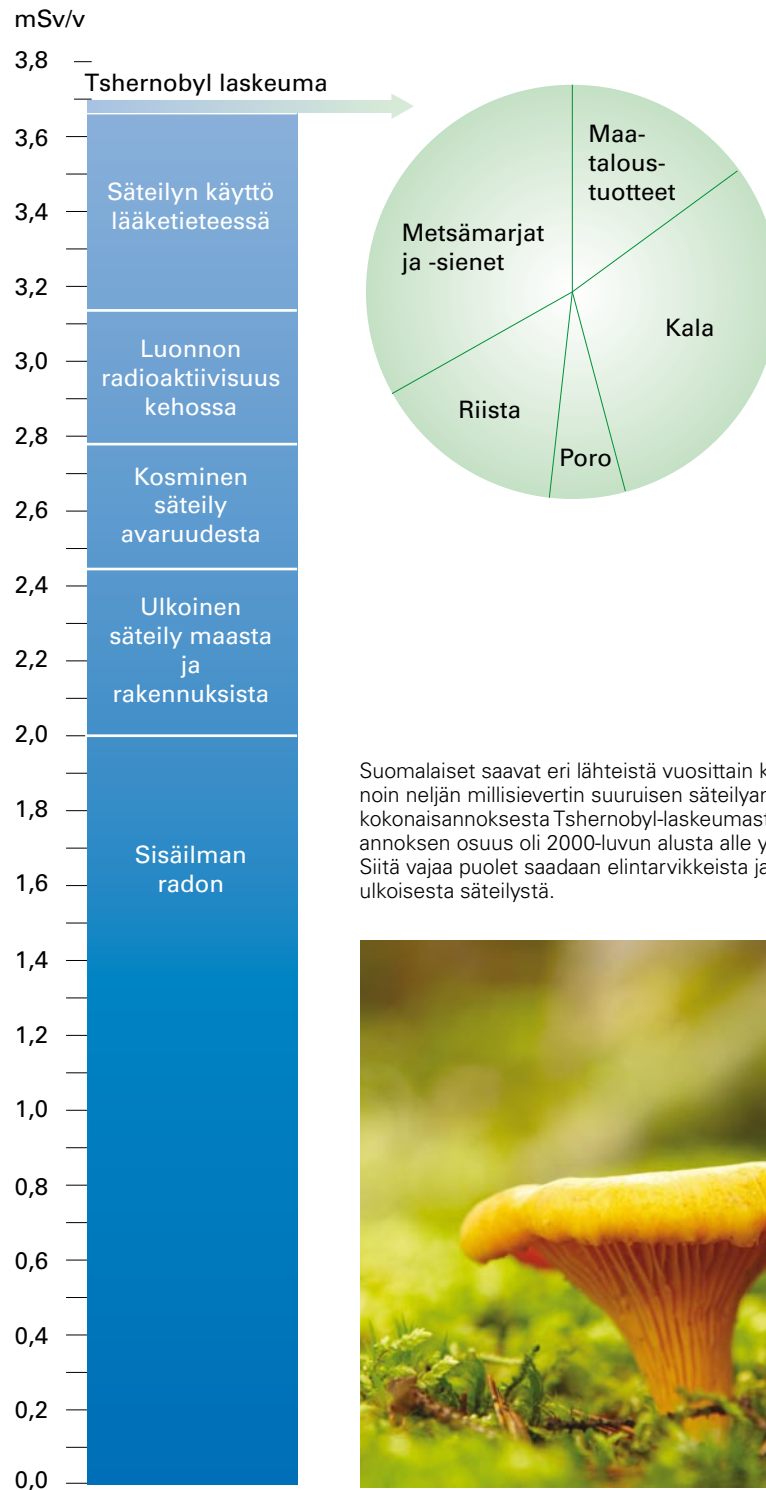


Luonnosta saatavissa elintarvikkeissa laskeumasta peräisin olevaa cesiumia esiintyy vielä paikoitellen melko korkeinkin pitoisuuksina järvien petokaloissa ja muutamissa sienilajeissa.



Yksittäisten elintarvikkeiden keskimääräiset cesium-137-pitoisuudet vaihteluineen Suomessa. Maataloustuotteissa keinotekoisien radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ovat erittäin pienet. Cesium-137:n keskipitoisuus niissä on yleensä alle 1 becquereliä kilossa (Bq/kg), vaihteluineenkin korkeintaan 20 Bq/kg.

EU-suosituksen mukaisen raja-arvon 600 Bq/kg alittumisen voi varmistaa mittauttamalla myytäväiksi tarkoitetut tuotteet joissakin elintarvike- ja ympäristölaboratorioissa. Suomessa on nelisenkymmentä laboratoriota, jotka pystyvät tekemään seulontamittauksia. Mittaukset ovat maksullisia. Tarkkoja pitoisuusmäärittäyksiä tehdään Säteilyturvakeskuksessa.







Poronhoitoalueelle levinnyt laskeuma voi olla erittäin haitallinen, sillä cesium siirtyy jäkälästä, naavasta ja luposta, sienistä sekä luonnon kasveista tehokkaasti poronlihaan. Tiheä jäkäläkasvusto pidättää hyvin laskeuman cesiumia ja sen pitoisuudet pienenevät hitaasti.

Poronhoitoalueen eteläpuolella elävillä metsäpeuroilla on edelleen runsaasti jäkälää tarjolla. Lisäksi niiden jäkälälaitumet altistuivat suuremmalle laskeumalle kuin poronhoitoalue. Metsäpeuran lihassa on havaittu cesiumia 600–4400 Bq/kg.

#### **Kalojen cesiumpitoisuuksissa järvikohtaisia eroja**

Järvikalojen radioaktiivisen cesiumin pitoisuudet ovat monin paikoin Itä- ja Pohjois-Suomessa

laskeneet Tshernobylin onnettomuutta edeltäneelle tasolle, alle 100 becquereliin kilossa. Näille alueille Tshernobyl-laskeumaa tuli vähän. Maan muissa osissa cesiumin keskipitoisuudet kaloissa ovat 100–1000 Bq/kg.

Suomalaisten kuluttaman järvikalan keskimääräinen cesiumpitoisuus on noin 200 Bq/kg. Suurimmat pitoisuudet 2000-luvulla ovat olleet tuhansia becquereläjä kilossa.

Kalojen cesiumpitoisuuksissa on edelleen järvikohtaisia eroja, vaikka laskeuma olisi ollut sama. Niukkaravinteisissa järvissä sekä järvissä, joiden vesi vaihtuu hitaasti, kalojen cesiumpitoisuudet pysyvät kauan kohonneina niillä alueilla, joille tuli runsaasti Tshernobyl-laskeumaa. Tällaisissa järvissä vie vielä vuosia ennen kuin

pitoisuudet laskevat laskeumaa edeltäneelle tasolle.

Planktonia syövässä lajeissa kuten muikussa ja särkikaloissa cesium-137:n pitoisuudet ovat pieniä. Kalalajeista eniten cesiumia on petokaloissa, joita ovat esimerkiksi hauki, isot ahvenet, made ja kuha.

Itämeren kaloissa cesium-137:n pitoisuus on alle 50 Bq/kg. Merissä kalojen cesiumpitoisuus on pienempi kuin järvissä, koska suuri vesimäärä laimentaa pitoisuuksia ja suolapitoisuus vähentää kalojen cesiumin ottoa.

#### **Juomavedessä on vain vähän cesiumia**

Pintaveden cesium-137-pitoisuus vähenee laskeuman jälkeen nopeasti. Cesium sitoutuu vedessä oleviin hiukkasiin ja sedimentoituu niiden mukana vesistön pohjalle.



Tämän vuoksi juomavesi, vaikka se olisi peräisin pintavedestä, puhdistuu cesiumista nopeasti laskeuman jälkeen.

Pintavedestä tehdyn juomaveden cesiumpitoisuus on nykyään alle 0,04 becquerelia litrassa (Bq/l).

### **Elintarvikkeista saatava säteilyannos on pieni**

Radioaktiivisten aineiden aiheuttamaa haittaa kuvaa niistä aiheutuva säteilyannos. Mitä enemmän radioaktiivisia aineita sisältäviä elintarvikkeita syödään ja mitä korkeammat niiden pitoisuudet ovat, sitä suurempi annos. Ruuan ja juoman mukana saatu 80 000 Bq cesium-137:ää aiheuttaa noin yhden millisievertin (mSv) säteilyannoksen.

Suomalaiset saavat kaikista lähteistä yhteensä vuosittain keskimäärin noin 4 mSv:n säteilyannoksen. Tshernoby-laskeumasta aiheutuva annos on alle 0,04 mSv vuodessa, noin puolet siitä tulee ravinnosta.

Ruuan sisältämän cesiumin osuus vuotuisesta kokonaisannoksesta on alle yhden prosentin. Suurin osa siitä tulee luonnosta saatavista elintarvikkeista. Kala, metsämarjat, sienet ja riistaeläinten liha aiheuttavat noin 80 prosenttia ravinnosta saatavasta annoksesta, poronliha noin viisi prosenttia ja maataloustuotteet noin 15 prosenttia. Paljon luonnontuotteita syövän henkilön säteilyannos elintarvikkeista voi olla yli kymmenkertainen keskivertokuluttajaan verrattuna.

Suomalaisten säteilyaltistusta on elintarvikemittausten lisäksi seurattu myös suorien ihmismittausten avulla. Tshernobylin onnettomuuden jälkeen on mitattu korkeimman laskeuman alueella asuvien henkilöiden ryhmää, joista suuri osa käyttää runsaasti luonnosta saatavia elintarvikkeita. Tälle ryhmälle keskimääräinen ra-

vinnon cesiumista aiheutuva annos on noin 0,1 mSv vaihtelun ollessa 0,01–0,5 mSv vuodessa.

Myös pienen laskeuman alueella voi elintarvikkeista aiheutua keskivertokuluttajan annosta suurempi annos. Esimerkiksi poronhoitajista koostuvan ryhmän saama annos on keskimääräistä suurempi, mutta pienempi kuin korkeimman laskeuman alueella asuvista kootun ryhmän saama annos.

Kaikessa ruuassa on myös luonnon omia radioaktiivisia aineita. Niistä merkittävin on kalium-40. Luonnon radioaktiivisista aineista ravinnossa aiheutuu keskimäärin 0,3 mSv:n annos vuodessa.

### **Suomeen tuotavia elintarvikkeita valvotaan**

EU:n ulkopuolisista maista tuotavien elintarvikkeiden radioaktiivisuutta valvotaan neuvoston asetuksen 737/90 mukaan.

Tuontirajoituksissa radioaktiivisen cesiumin enimmäispitoisuus maidossa, maitotuotteissa ja vauvanruuassa on 370 Bq/kg ja muissa elintarvikkeissa 600 Bq/kg. Rajoitukset on säädetty vuoteen 2010 asti.

EU-maissa tarkastetaan EU:n ulkopuolelta tuotavat elintarvikkeet. Erityisesti sienten tuonnin valvontaa on tehostettu.

Suomessa tullilaboratorio valvoo tuontielintarvikkeita. Tuontisienissä ei ole esiintynyt cesium-137:n pitoisuusrajan ylityksiä.

### **Sienissä ja kaloissa EU-suositukset ylittyvät**

EU:n komission suosituksen (2003/274/Euratom) mukaan jäsenmaissa myytävien luonnontuotteiden radioaktiivisen cesiumin pitoisuudet eivät saa ylittää 600 Bq/kg. Raja on sama kuin EU-alueelle muista maista tuotaville elintarvikkeille. Suositus koskee riistaa, metsämarjoja ja -sieniä sekä järvien petokaloja. Suosituksessa korostetaan, että väestölle tulisi antaa tietoa eri alueilla vallitsevasta tilanteesta. Jos pitoisuusrajan ylittäviä tuotteita löytyy EU:n markkinoilta, on todetuista tapauksista suosituksen mukaan ilmoitettava komissiolle ja toisille jäsenmaille.

Suomessa suositusrajaa suurempia radioaktiivisen cesiumin pitoisuuksia esiintyy sienissä ja järvikaloissa alueilla, joille tuli runsaasti Tshernoby-laskeumaa. Pitoisuuksissa on kuitenkin suurta paikallista vaihtelua ja näilläkin alueilla esiintyy myös selvästi raja-arvoa pienempiä pitoisuuksia.

Suppilovahveroiden, mustatorvisienien ja haperoiden cesium-137-pitoisuudet ylittävät usein 600 Bq/kg eniten laskeumaa saaneilla alueilla 3–5. Rouskuissa, orakkaissa ja kangastatissa suosituksen enimmäisarvon ylittävät pitoisuudet ovat yleisiä jo lievänkin laskeuman alueella, kun taas kehnäsienien ja mustavahakkaan kohdalla ne ovat lähes aina yli 600 Bq/kg. Vähän radioaktiivista

### **Mitä ovat radioaktiiviset aineet?**

Radioaktiiviset aineet ovat alkuaineiden isotooppeja, jotka lähettävät terveydelle haitallista ionisoivaa säteilyä. Isotoopit ovat saman alkuaineen eri muotoja, jotka eroavat toisistaan ytimessä olevien neutronien lukumäärän ja ytimen ominaisuuksien suhteen. Radioaktiivisia aineita esiintyy luonnossa tai ne voivat olla keinotekoisia. Ydinreaktoreissa syntyy runsaasti muun muassa seuraavia radioaktiivisia aineita: jodi-131, cesium-134 ja cesium-137, strontium-89 ja strontium-90 sekä rutenium-103 ja rutenium-106. Ravinnon kautta saatavaan säteilyannokseen vaikuttavat ympäristöön tulleiden radioaktiivisten aineiden laatu, määrä, ravintoon kulkeutuminen ja eri elintarvikkeiden kulutus.

cesiumia kerääviä sienilajeja ovat korvasieni, lampaankääpä, mesisienet, huhtasienet, punikkitatit, voitatti, herkkutatit, kantarelli ja tuoksuvalmuska. Näistä lajeista voi löytyä vain satunnaisesti yli 600 Bq/kg olevia pitoisuuksia.

Joidenkin järvien petokaloissa cesium-137-pitoisuus 600 Bq/kg voi ylittyä eniten laskeumaa saaneilla alueilla (alueet 3–5).

Hirvenlihan ja valkohäntäpeuran lihan cesiumpitoisuus voi olla yli 600 Bq/kg satunnaisesti laskeuma-alueilla 4–5. Metsäpeuran lihassa esiintyy yleisesti usean tuhannen becquerelin pitoisuuksia kilossa. Myös metsäjäniksen lihassa esiintyy yli 600 Bq/kg olevia pitoisuuksia.

### **Luonnontuotteiden käyttö**

Elintarviketurvallisuusvirasto antoi huhtikuussa 2004 elohopea- ja dioksiinipitoisuuksien takia kalan syöntisuositukset. Noudattamalla näitä suosituksia vähenee myös radioaktiivisesta cesiumista aiheutuva annos.

Kalaa suositellaan syötäväksi sen terveellisten vaikutusten takia vähintään pari kertaa viikossa eri kalalajeja vaihdellen. Haukea voi syödä 1–2 kertaa kuussa. Lähes päivittäin sisävesien kalaa syöville suositellaan myös muiden petokalojen (isokokoiset ahvenet, kuha ja made) käytön vähentämistä ravinnossa. Sisävesien petokaloja voi syödä ajoittain runsaastikin, kunhan tasapainottaa niiden syömistä vuoden mittaan.

Myytäville luonnontuotteille suositellun raja-arvon ylittäviäkin sieniä voi käyttää ravinnoksi. Satunnaisesti voi syödä korkeitakin pitoisuuksia sisältäviä sieniä, koska se ei kasvata ihmisen saamaa kokonaissäteilyannosta oleellisesti.

Jos syö runsaasti sienilajeja, jotka sisältävät paljon radioaktiivista cesiumia, voi niistä aiheutuvaa säteilyannosta pienentää

sienten käsittelyllä. Suurin osa cesiumista poistuu keittämällä sieniä muutaman minuutin ajan väljässä vedessä tai liottamalla kuivattuja tai suolattuja sieniä runsaassa vedessä, vesi heitetään pois.

### **Laskeumatilanteeseen voidaan varautua**

Radioaktiivisen laskeuman syynä voi olla vakava ydinvoimalaitosonnettomuus tai ydinräjähdys maan pinnalla tai ilmakehässä.

Vapautuvat radioaktiiviset aineet voivat kulkeutua ilmavirtojen mukana onnettomuuspaikalta satojen tai jopa tuhansien kilometrien päähän.

Ympäristöön levinnyt laskeuma aiheuttaa ulkoista säteilyä, joka vähenee aluksi nopeasti. Radioaktiivisia aineita joutuu ihmiseen hengitysilman ja ravinnon mukana ja ne altistavat ihmisen sisäiselle säteilylle.

Radioaktiivisten aineiden joutuminen elintarvikkeisiin vaihtelee vuodenajan mukaan. Kotieläintuotteisiin radioaktiiviset aineet kulkeutuvat nopeasti saastuneesta rehusta. Tämän vuoksi puhtaan rehun talteenotto ja laiduntamisen lopettaminen on syytä tehdä jo laskeuman uhkavaiheessa.

Laskeuma-alueella ei voida tuottaa täysin puhtaita elintarvikkeita. Radioaktiivisten aineiden kertymistä kasveihin ja edelleen maitoon ja lihaan voidaan kuitenkin vähentää eri tavoin muuttamalla maatalouden tuotanto-olosuhteita, viljelymenetelmiä, kotieläinten ruokintaa ja elintarvikkeiden jalostusmenetelmiä.

Ydinonnettomuuksien varalle on Euroopan unionin alueella elintarvikkeiden ja rehun kauppaa varten valmisteltu ohje radioaktiivisten aineiden suurimmista sallituista pitoisuuksista. Nämä toimenpidetasot asetetaan tarvittaessa voimaan komission päätök-

sellä. Enintään kolmen kuukauden kuluessa säteilytilanteen alkamisesta rajoitukset viedään neuvoston käsiteltäviksi. Neuvosto voi muuttaa rajoja tai jatkaa niiden voimassaoloa.

### **Elintarvikkeiden säteilytys ei tee tuotteita radioaktiivisiksi**

Elintarvikkeiden säteilytyksellä tarkoitetaan elintarvikkeiden käsittelyä gamma-, röntgen- tai elektronisäteilyllä. Säteilyttämiseen käytetty ionisoiva säteily ei aiheuta elintarvikkeeseen radioaktiivisuutta.

Säteilyttämällä pyritään poistamaan tai vähentämään elintarvikkeissa olevia tauteja aiheuttavia mikrobeja.

Säteilytyksellä voidaan myös pidentää kausiluontoisten elintar-





vikkeiden saatavuutta ja vähentää varastoinnin aikana tapahtuvaa pilaantumista.

Elintarvikkeiden säteilytystä koskee kauppa- ja teollisuusministeriön asetus N:o 852/2000, joka panee täytäntöön asiaa koskevat EU-säädökset. Säteilytetty aineosa on aina ilmoitettava elintarvikkeen aineosaluettelossa.

Suomessa on sallittua vain kuivattujen mausteyrttien, mausteiden ja maustekasvien säteilytys. EU:ssa ei ole yhteisöainsäädäntöä toistaiseksi muiden kuin kuivattujen mausteiden säteilyttämisestä.

Säteilytettäväksi sallittujen elintarvikkeiden luettelon vahvistamismenettely on annettu direktiivillä 1999/3/EY. Lainsäädäntö ei estä sairaaloissa steriiliä ruokavaliota tarvitsevien potilaiden ruuan säteilyttämistä tai ruuan mittausta tai tarkastusta.

Säteilytettäväksi sallittujen elintarvikkeiden luettelon vahvistamismenettely on annettu direktiivillä 1999/3/EY. Lainsäädäntö ei estä sairaaloissa steriiliä ruokavaliota tarvitsevien potilaiden ruuan säteilyttämistä tai ruuan mittausta tai tarkastusta.



## A

### Aktiivisuus

Suure, jolla ilmaistaan radioaktiivisten hajoamisten lukumäärä aikayksikköä kohti. Aktiivisuuden yksikkö on becquerel (Bq).

## B

### Becquerel (Bq)

Aktiivisuuden mittayksikkö. Esimerkiksi elintarvikkeiden radioaktiivisten aineiden pitoisuudet ilmaistaan becquereleina paino- tai tilavuusyksikköä kohti. Bq/kg tai Bq/l.

1 Bq = yksi radioaktiivinen hajoaminen sekunnissa.

## P

### Puoliintumisaika

Aika, jonka kuluessa radioaktiivisen aineen määrä vähenee puoleen radioaktiivisen hajoamisen seurauksena eli puolet aineesta muuttuu muuksi aineeksi. Jokaisella radioaktiivisella aineella on sille ominainen puoliintumisaika. Esimerkkejä:

cesium-134	2 v
cesium-137	30 v
jodi-131	8 vrk
rutenium-103	39 vrk
rutenium-106	1 v
strontium-89	51 vrk
strontium-90	29 v

## S

### Sievert (Sv)

Säteilyn vaikutusta ihmiseen kuvaa säteilyannos, jonka yksikkö on sievert. Säteilyannoksista puhuttaessa käytetään yleensä joko millisievertejä (mSv) tai mikrosievertejä (μSv).

1 Sv = 1000 mSv

1 Sv = 1000 000 μSv

80 000 Bq cesium-137:ää ruuasta tai juomasta saatuna aiheuttaa noin 1 mSv annoksen.

Kotimaisissa viljellyissä elintarvikkeissa on hyvin vähän keinotekoisia radioaktiivisia aineita. Luonnosta saatavat elintarvikkeet, kuten sienet, metsämarjat, riistanliha ja järvikala, sisältävät vielä Tshernobyl-laskeumasta peräisin olevaa radioaktiivista cesiumia paikoitellen melko korkeinkin pitoisuuksina. Elintarvikkeista saatava vuotuinen säteilyannos on kuitenkin pieni.

### Lisätietoa

Katsaukset:

- Säteilyn terveysvaikutukset. Elokuu 2009.
- Ihmisen radioaktiivisuus. Maaliskuu 2009.
- Säteilyvaara ja suojautuminen. Syyskuu 2008.
- Juomaveden radioaktiivisuus. Huhtikuu 2008.

Muut julkaisut:

- Ympäristön säteilyvalvonta Suomessa. Vuosiraportti 2008. STUK-B 103.
- Säteilysuojelun toimenpiteet säteilyvaaratilanteessa. Helsinki 2001. Ohje VAL 1.1.
- Säteily- ja ydinturvallisuus. Osa 2: Säteily ympäristössä, 2003.

[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)



Laippatie 4, 00880 Helsinki  
Puh. (09) 759 881, fax (09) 759 88 500  
[www.stuk.fi](http://www.stuk.fi)

Vammalan Kirjapaino Oy  
Helsinki 2009